

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



مقاله نویسی علوم انسانی



اصول تنظیم قراردادها



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله

تاثیر ویژگی‌های اولیه پلی پروپیلن بر فرآیندپذیری و خواص محصول تولیدی در فرآیند ذوب ریسی

(بررسی پلی پروپیلن V30S پتروشیمی اراک)

سعیده محمدی^۱، علی خسروشاهی^۲

شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی
s.mohammadi@npc-rt.ir

چکیده

مشخصه‌های ساختاری و ذاتی پلیمر و پارامترهای فرایندی از جمله عوامل تعیین کننده و تاثیرگذار بر خواص نهایی الیاف مصنوعی تولیدی بوسیله فرایند ریسندهی مذاب می‌باشند. در این کار تحقیقاتی تاثیر عوامل ساختاری و ذاتی پلیمر بر فرآیندپذیری، خواص الیاف ریسنده شده و کاربرد نهایی محصولات تولیدی نساجی مورد بررسی قرار گرفته است. در این راستا به منظور تعیین ویژگی‌های ساختاری مواد اولیه، تست‌های کروماتوگرافی ژل تراوایی (GPC)، رئومتری لوله موئین و طیف سنجی مکانیکی رئومتریک (RMS)، گرماسنجی تفاضلی (DSC)، شاخص جریان مذاب MFI و چگالی مورد استفاده قرار گرفتند. همچنین آزمون‌های کشش و DSC برای ارزیابی خواص الیاف ریسنده شده بکار گرفته شد. نتایج حاکی از آن است که در دمای ثابت، پلیمر دارای وزن مولکولی بالاتر به دلیل بالاتر بودن گرانشی و تنش اعمالی در خط ریسندهی، از استحکام بیشتری برخوردار می‌باشد. در عین حال پلیمر با توزیع وزن مولکولی پهن تر به دلیل دارا بودن مدول ذخیره و الاستیسیته بالاتر از قابلیت ریسندهی و کشش مذاب کمتری برخوردار است. در این رابطه با بالا رفتن دمای اکسترودر میزان بلورینگی الیاف افزایش یافته و استحکام آنها از یک نقطه ماکزیمم عبور می‌کند. در انتها پس از بررسی خواص نخ‌های یکسره تولیدی و مقایسه آنها با ویژگی‌های اولیه پلیمر و با توجه به نیازهای مورد نظر محصولات تولیدی در صنعت نساجی، کاربرد مناسب مواد اولیه مورد استفاده تعیین گردید.

واژگان کلیدی: پلی پروپیلن، وزن مولکولی، توزیع وزن مولکولی، ذوب ریسی، نخ یکسره

^۱ کارشناس ارشد پلیمر، شرکت پژوهش و فناوری پتروشیمی تهران

^۲ دکترای نساجی، دانشکده نساجی دانشگاه صنعتی امیرکبیر تهران

مقدمه

اهمیت رابطه ساختار و خواص مواد در طبیعت به خوبی شناخته شده است. برای مثال، پروتئین ها دارای عملکردهای مختلف و متمایزی هستند که از ریزساختار زنجیرهای آنها (برای مثال توالی آمینواسیدها) نشأت می گیرد. این مثال از رابطه بین ساختار و خواص پروتئین ها مشابه ارتباط بین ساختار و خواص پلیمرها از جمله پلی پروپیلن ایزوتاکتیک (i-PP) می باشد. پلی پروپیلن ایزوتاکتیک یک پلاستیک مهندسی مطرح در صنعت است که در زمینه های گوناگون مانند لوازم خانگی، اسباب بازیها، قطعات مصرفی در خودرو، بویژه صنعت تولید الیاف مصنوعی و ... کارایی دارد [۱].

در این رابطه متوسط وزنی و وزن مولکولی (Mw) و توزیع آن (MWD) از پارامترهای ساختاری مهم و تعیین کننده رفتار پلیمرها از جمله خواص رئولوژیکی، حرارتی، ساختار بلوری و مورفولوژی پلیمر حاصله می باشند، که این ویژگی ها نیز خواص نهایی محصول از جمله خواص مکانیکی و استحکامی، نوری آنرا کنترل می کنند [۲]. این دو پارامتر در فرایند ذوب ریسی نیز از مهمترین عوامل کنترل کننده جریان پذیری مذاب، حالت جامد و خواص کششی الیاف می باشند. این ویژگی های ساختاری ماده بطور مستقیم و دقیق با انجام آزمون کروماتوگرافی ژل تراوایی (GPC) قابل تعیین هستند.

از طرفی قابلیت فرایندپذیری پلیمرها که متأثر از خواص رئولوژیکی این مواد است نیز رابطه نزدیکی با Mw، MWD، دما و سرعت برش اعمالی در طی فرایند شکل دهی بر پلیمر دارد.

امروزه از آزمون Rheotens که تعیین کننده استحکام مذاب است برای مقایسه قابلیت کشش مذاب پلیمرها استفاده می شود. اما باید در نظر داشت که شرایط انجام این آزمون بر روی نتایج بدست آمده از آن بسیار تاثیر گذار می باشند [۳]. با انجام تست های رئومتری لوله موئین و RMS نیز می توان به خصوصیات رئولوژیکی ماده از جمله الاستیسیته، مدول ذخیره (Storage modulus) و مدول اتلاف (Loss modulus)، تغییرات تنش و گرانشی بر حسب نرخ برش و دما و ... پی برد.

از طرفی پارامترهای فرایندی از جمله دماهای فرایند تولید الیاف مصنوعی (دمای اکسترودر، دمای هوای خنک کننده، دمای کشش، دمای annealing)، نرخ کشش مذاب، سرعت و پروفایل هوای خنک کننده، نسبت کشش و درصد آسودگی نیز از عوامل تعیین کننده خواص فیزیکی الیاف نهایی تولیدی می باشند [۴].

در این کار پژوهشی تاثیر ویژگی های ساختاری و ذاتی دو نوع پلی پروپیلن V30S اراک و H7600 هیوندایی و شرایط فرایند ریسندگی (دمای اکسترودر) بر خواص نهایی مورد انتظار الیاف ریسیده شده و روند تغییرات آنها مورد ارزیابی قرار گرفته است.

بخش تجربی

در این پژوهش از پلیمر پلی پروپیلن نوع V30S و پتروشیمی اراک و نوع ۷۶۰۰ هیوندایی کره، که هر دو مناسب برای تولید الیاف و نخ یکسره (Fiber grade) می باشند و لعاب ریسندگی (Spinfinish) Arstatic 1256 استفاده شده است. جهت تولید نخ یکسره از دستگاه ریسندگی مذاب (مدل E1.35-25M) ساخت شرکت Automatik آلمان مستقر در دانشکده نساجی دانشگاه صنعتی امیرکبیر استفاده شده است، که موارد کاربرد آن تولید نخ POY پلی استر، نایلون ۶، نایلون ۶-۶ و پلی پروپیلن در محدوده ۱۲۰-۶۰ دینر و با سرعت های ۶۰۰-۲۰۰۰ m/min می باشد. اکسترودر این دستگاه دارای L/D= ۲۵ و پمپ ریسندگی با ظرفیت ۲×۳/۳ cc/rev است.

به منظور شناسایی ویژگی ها و خواص ساختاری و ذاتی مواد اولیه از آزمون های کروماتوگرافی ژل تراوایی (GPC) برای بدست آوردن وزن مولکولی پلیمر و توزیع آن و از آزمون طیف سنجی مکانیکی رئومتریک (RMS) و رئومتری لوله موئین نیز برای تعیین

خواص رئولوژیکی مذاب از جمله ارتباط تنش و ویسکوزیته-نرخ برش و ویسکوزیته و مدول ذخیره-فرکانس اعمالی استفاده شد. لازم به ذکر است که آزمون های فوق توسط بخش تحقیق و توسعه شرکت بازل در کشور آلمان انجام شده است. خواص حرارتی نمونه ها از جمله دمای ذوب، تخریب و درصد بلورینگی به وسیله دستگاه گرماسنجی روبشی تفاضلی (DSC) ساخت شرکت TA Instrument آمریکا با نرخ حرارت دهی $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ اندازه گیری شد. در این راستا میزان درصد بلورینگی نمونه های مورد نظر به کمک رابطه (۱) و با استفاده از نتایج آزمون (DSC) محاسبه شد [۵].

$$\frac{H_x}{H_{\%100}} = X \quad (1)$$

منظور از H_x ، $H_{\%100}$ و X در این رابطه به ترتیب گرمای نهان ذوب نمونه، گرمای نهان ذوب پلیمر ۱۰۰٪ بلوری (در مورد پلیمر پلی پروپیلن این مقدار 207 J/g می باشد [۶]) و درصد بلورینگی نمونه مورد نظر می باشد. در همین راستا نتایج مربوط به تست های تعیین شاخص جریان مذاب (MFI) و چگالی نیز ارائه شده اند. از نتایج بدست آمده از این آزمون ها، سه دمای مذاب برای هر نمونه در نظر گرفته شد. سرعت پمپ ریسندگی 12 min^{-1} ، سرعت پیچنده (Winder) 2000 m/min و فشار مذاب پشت پمپ ریسندگی نیز برای کلیه نمونه ها 50 bar تنظیم شده بود.

پس از مرحله تولید، خواص نهایی الیاف به کمک آزمون های کشش و DSC مورد ارزیابی قرار گرفت.

نتایج و بحث

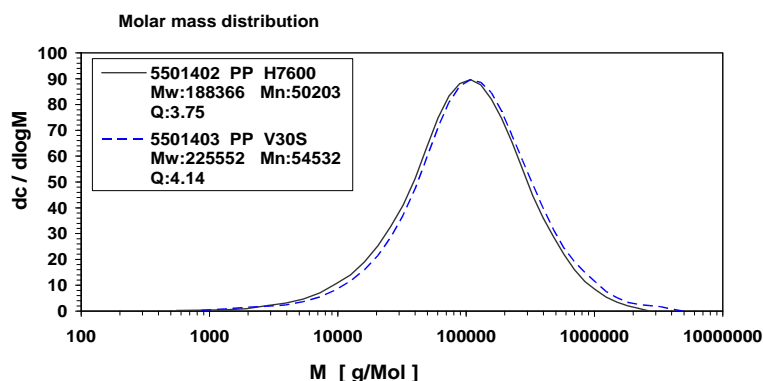
در جدول (۱) مقادیر شاخص ذوب و چگالی دو نوع پلی پروپیلن V30S و H7600 ارائه شده است.

جدول ۱- شاخص ذوب و چگالی نوعهای V30S و H7600

نام ماده	شاخص ذوب (g/10min)	چگالی (g/cm^3)
V30S	۱۷/۱۲	۰/۹۰۲
H7600	۲۲/۹۱	۰/۹۰۸

همانطور که ملاحظه می شود نوع V30S از شاخص ذوب و چگالی کمتری برخوردار می باشد. مقدار شاخص ذوب کمتر به معنی بیشتر بودن مقدار گرانشی این ماده در دمای فرایند یکسان نسبت به دیگری است و چگالی کمتر آن نیز حاکی از پایینتر بودن میزان بلورینگی آن می باشد.

شکل (۱) توزیع وزن مولکولی نمونه های V30S و H7600 بدست آمده از نتایج آزمون GPC را نشان می دهد.



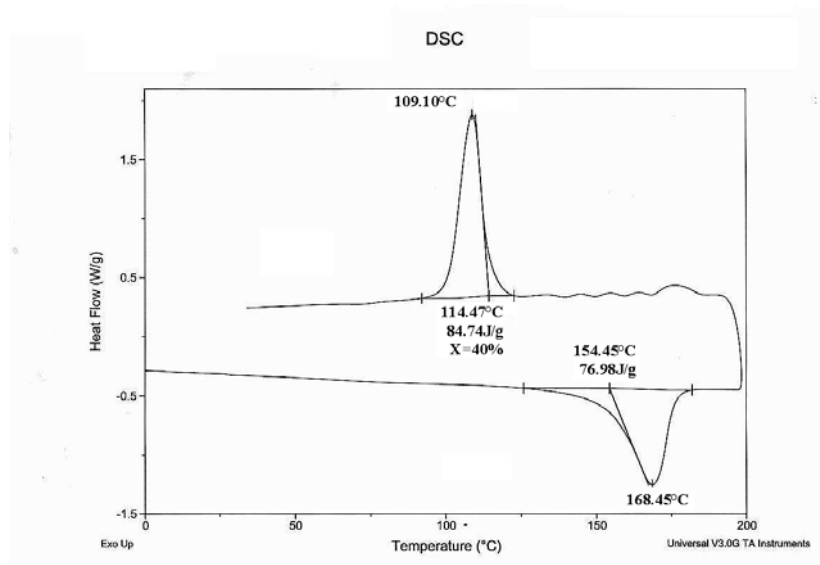
شکل ۱- نمودار توزیع وزن مولکولی دو نوع H7600 و V30S (Q=MWD)

همانطور که ملاحظه می شود، نوع H7600 با $MWD=3/75$ نسبت به نوع V30S با $MWD=4/14$ از توزیع وزن مولکولی باریکتری برخوردار می باشد. در عین حال نوع H7600 با $Mw=188366$ از نوع V30S با $Mw=225552$ دارای متوسط وزنی وزن مولکولی کمتر است.

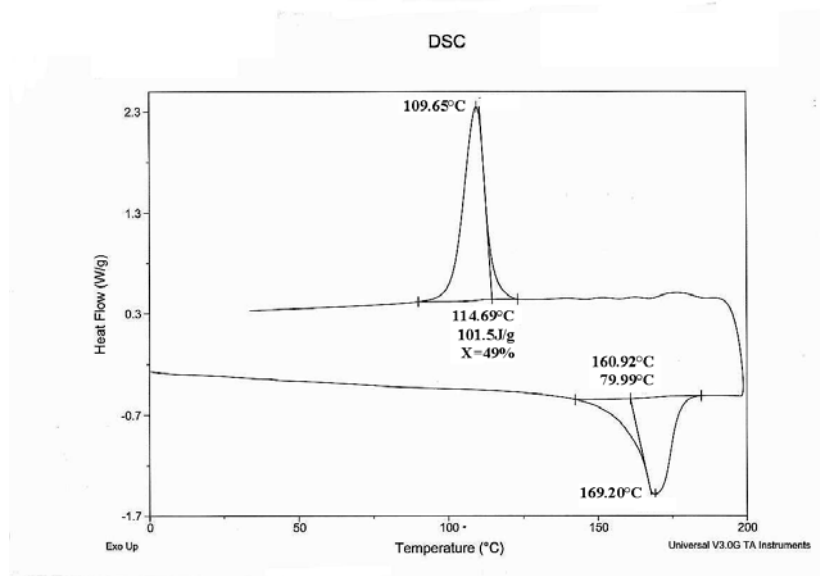
پلیمری که دارای وزن مولکولی بالاتر (در حالت توزیع وزن مولکولی یکسان) است، از بیشینه نسبت کشش قابل دسترس مذاب و جامد بالاتر و رزونانس کشش، سهولت آرایش یافتگی، استحکام و مدول الیاف تولیدی (در نسبت کشش یکسان) کمتر برخوردار می باشد. از طرفی پلیمری که دارای توزیع وزن مولکولی باریکتر (در حالت وزن مولکولی برابر) می باشد، از بیشینه نسبت کشش قابل دسترس جامد و رزونانس کشش کمتر و بیشینه کشش مذاب قابل دسترس و استحکام الیاف تولیدی بالاتر برخوردار است [۲]. همچنان در توزیع

وزن مولکولی باریکتر کنترل فرایند ریسندهی به علت یکنواختی مذاب راحتتر است. در این رابطه ذوب ریسی نوع H7600 بسیار راحت تر از نوع V30S صورت گرفت و این به دلیل MWD باریکتر نوع H7600 است، که باعث حساسیت کمتر این نوع به تغییرات جزئی پارامترهای ریسندهی مذاب می شود. بعبارت دیگر نوسانات جزئی (که در هر خط ذوب ریسی تا حدی مجاز بوده و وجود دارند) بر روی آن تاثیر کمتری گذاشته و پایداری آن در فرایند ذوب ریسی بیشتر و احتمال پاره شدن رشته ها در طی فرایند بسیار کمتر است و این امر سبب سهولت بیشتر فرایند ذوب ریسی می شود.

در شکل (۲) نتایج DSC دو نمونه مورد آزمایش آورده شده است.



شکل ۲-ا) نمودار رفت و برگشتی DSC مربوط به نوع V30S با سرعت حرارت دهی $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (X = درصد بلورینگی هر نمونه)



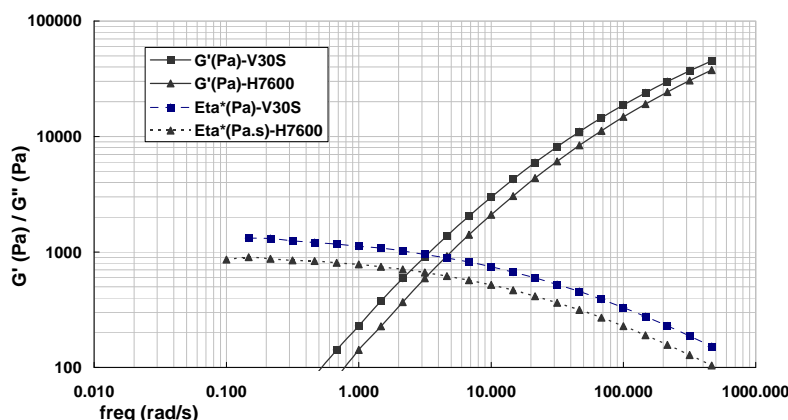
شکل ۲-ب) منحنی رفت و برگشتی DSC مربوط به نوع H7600 با سرعت حرارت دهی $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ (X = درصد بلورینگی هر نمونه)

نتایج بدست آمده حاکی از آن است که درصد بلورینگی نوع H7600 بالاتر از نوع V30S می باشد که این امر از پایینتر بودن میانگین وزن مولکولی آن نسبت به نوع V30S که سبب افزایش سرعت رشد بلورها می شود، نشات می گیرد. تبلور نخ علاوه بر آنکه بر خواص استحکامی آن موثر خواهد بود، بر ویژگی های نکسچره شدن و رنگ پذیری آن نیز تاثیر می گذارد، زیرا نخ با میزان تبلور کمتر دارای رنگ پذیری و قابلیت نکسچره شدن بهتری است.

در این رابطه، هرچه میزان توزیع وزن مولکولی پلیمر پهن تر باشد، پدیده کاهش گرانشی با برش (Shear Thinning) محسوستر است، در نتیجه در چنین پلیمری با افزایش میزان برش، گرانشی کاهش

می یابد و بنابراین آرایش مذاب و میزان بلورینگی در این گونه پلیمرها کمتر است [۷]. این پدیده نیز پایینتر بودن میزان بلورینگی نوع V30S را تایید می کند.

در شکل (۳) نتایج مربوط به آزمون های RMS دو نوع V30S و H7600 ارائه شده است. همانطور که مشاهده می شود، نوع V30S دارای مدول ذخیره و گرانبوی بالاتری است.



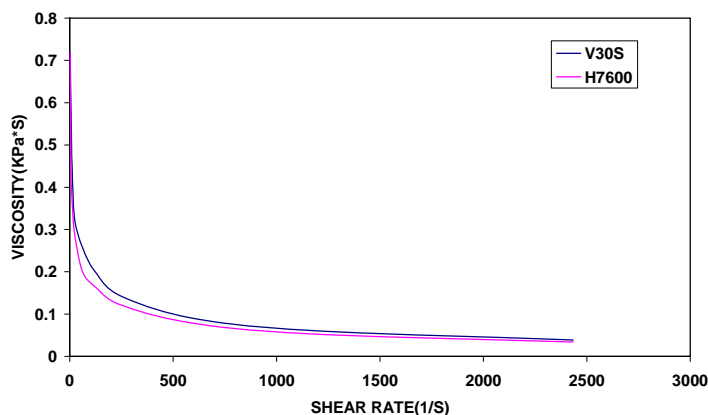
شکل ۳- تغییرات مدول الاستیسیته و گرانبوی - فرکانس نمونه های V30S و H7600 (آزمون RMS)

مدول ذخیره که کمیتی برای اندازه گیری الاستیسیته ماده است و قابلیت ذخیره انرژی را نشان می دهد، بستگی به MWD ماده دارد. گرانبوی نیز بیان کننده میزان Mw ماده می باشد و گرانبوی صفر (ناحیه ای که گرانبوی در نرخ های پایین مستقل از فرکانس است) به متوسط وزنی وزن مولکولی نسبت داده می شود. رفتار کششی پلیمر به الاستیسیته سیال بسیار حساس است. در این رابطه از میزان عددی گرانبوی و الاستیسیته یک پلیمر می توان برای مقایسه تفاوت Mw و MWD پلیمرها استفاده کرد. این تفاوت ها با قابلیت کشش مذاب ایاف رابطه دارند. در حالتی که دو رزین دارای Mw برابر و در نتیجه گرانبوی های برابر باشند، رزینی که در عملیات کشش مذاب بد عمل می کند، دارای MWD پهن تر می باشد، که با الاستیسیته (G') بالاتر در فرکانس کم نشان داده می شود. این امر از حضور زنجیرهای طویل تر در پلیمر با MWD پهن تر (که تولید الاستیسیته بالاتر می کنند) ناشی می شود که میزان گره خوردگیهای بیشتر این زنجیرهای مولکولی در نهایت می تواند منجر به پارگی فیلامنت ها در حین ذوب ریزی و نایکنواختی در قطر رشته ها گردیده و در نتیجه عملیات کشش مذاب را با سختی همراه می سازد [۸].

این پدیده در منحنی های مربوط به الاستیسیته V30S و H7600 کاملاً مشهود است. در این راستا V30S به دلیل داشتن گرانبوی بیشتر از Mw بالاتری نیز برخوردار می باشد که نتایج آزمون GPC نیز این مطلب را تایید می کند. همانطور که از منحنی های مدول ذخیره بر حسب فرکانس این مواد نیز مشخص می باشد، V30S دارای میزان مدول ذخیره بیشتری است که از پهن تر بودن MWD آن ناشی می شود و دشواری فرایند و کشش مذاب آن نیز که در عملیات ریسندگی مذاب نسبت به H7600 مشاهده شد از نایکنواختی توزیع این پلیمر و میزان الاستیسیته بیشتر آن نشأت گرفته است. پدیده تورم روزنه (Die swell) که مربوط به میزان ذخیره انرژی الاستیک در ورودی به روزنه رشته ساز و آزاد کردن آن در هنگام خروج می باشد، با افزایش MWD پلیمر که باعث افزایش میزان الاستیسیته و افزایش میزان انرژی ذخیره شده است، افزایش می یابد و همین امر نیز باعث نایکنواختی و دشواری تولید در نوع دارای MWD پهن می باشد. از طرفی یکی از عوامل پارگی ایاف در حین تولید و کاهش قابلیت ریسندگی یک پلیمر، انرژی هم چسبی پلیمر است. سیال با گرانبوی بالا به علت

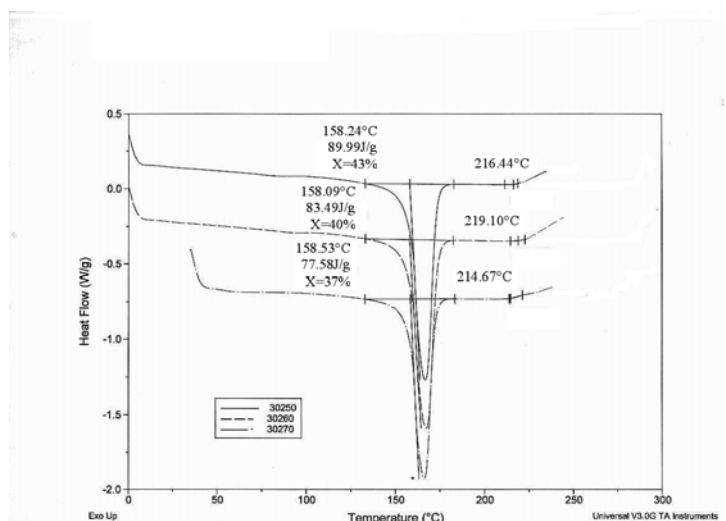
مکانیزم شکست هسته‌سببی
(Cohesive fracture) در فرایند تولید مشکل زاست [۹]. که تمامی این اصول نیز مؤید نتایج تجربی و آزمون‌ها می‌باشند و این به این معنی است که فرایند پذیری H7600 از V30S بهتر است.

در شکل (۴) منحنی گرانی-نرخ برش مربوط به V30S و H7600 بدست آمده از آزمون رئومتر لوله موئین در دمای 250°C ارائه شده است. همانطور که در شکل مشاهده می‌شود، گرانی مذاب هر دو نوع پلی پروپیلن به علت داشتن n پاورلا کمتر از ۱، با نرخ برش کاهش می‌یابد و همچنین مشخص می‌شود که در دمای 250°C ، تنش بالاتری به مذاب نمونه V30S نسبت به H7600 وارد می‌شود و این امر به علت پایینتر بودن شاخص ذوب V30S بدیهی است.

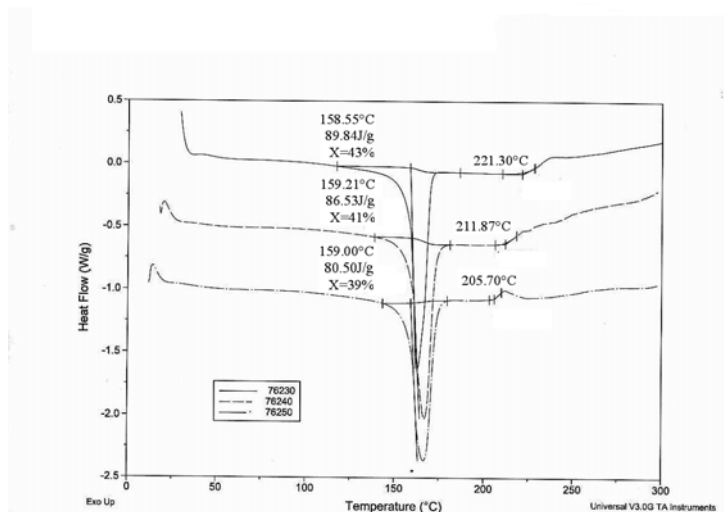


شکل ۴- منحنی گرانی-نرخ برش نمونه های V30S و H7600 (آزمون رئومتر لوله موئین)

در شکل (۵) نتایج مربوط به آزمون DSC نخ یکسره تولیدی از V30S (دماهای 250°C ، 260°C ، 270°C) و H7600 (230°C ، 240°C ، 250°C) ارائه شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود با افزایش دمای مذاب میزان بلورینگی کاهش یافته است.

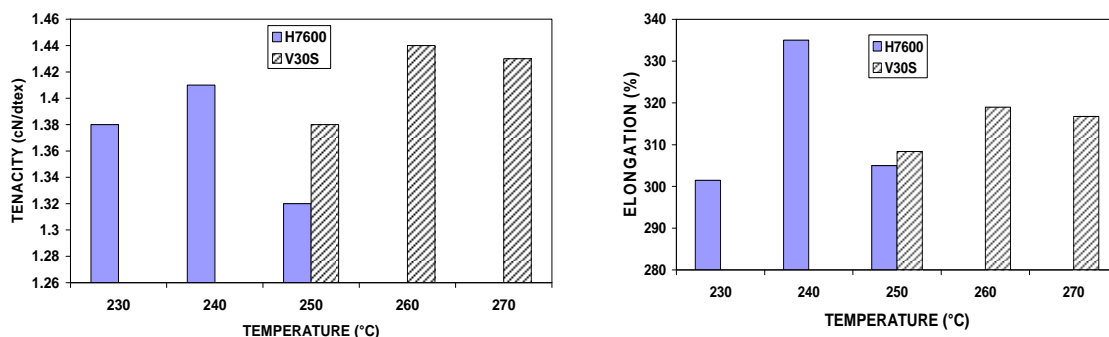


شکل ۵-ا) منحنی های DSC سه لیف تولید شده از نمونه V30S با سرعت حرارت دهی $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ($X =$ درصد بلورینگی هر نمونه)



شکل ۵-ب) منحنی های DSC سه لیف تولید شده از نمونه H7600 با سرعت حرارت دهی $10^{\circ}\text{C}/\text{min}$ ($X =$ درصد بلورینگی هر نمونه) از آنجاییکه با بالا رفتن دمای مذاب، تنش در خط ریسندگی کاهش می یابد، از میزان آرایش یافتگی و بلورینگی پلیمر نیز کاسته می شود [۱۰]. از طرف دیگر در دماهای مذاب پایینتر (چنانچه دمای هوای خنک کننده ثابت باشد) به علت کاهش نرخ خنک کردن ناشی از تفاوت کمتر بین دمای رشته مذاب خروجی از رشته ساز و دمای هوای خنک کننده، زنجیرها فرصت دارند تا تنش های باقیمانده را آسوده (Relax) کنند و ساختار بلورینگی نیز در هنگام کاهش نرخ خنک کردن کاملتر و از درصد بیشتری برخوردار می باشد. درعین حال رشته هایی که در دمای مذاب پایینتر ریسیده می شوند، به علت افزایش تنش های اعمال شده در روزنه های رشته ساز با افزایش میزان آرایش یافتگی در این ناحیه روبرو هستند که می توانند به عنوان عوامل شروع بلورینگی در مرحله خنک کردن عمل نمایند [۴].

در شکل (۶) نتایج بدست آمده از آزمون کشش نخ یکسره تولیدی در سه دمای مذاب برای دو نوع پلی پروپیلن مورد آزمایش نشان داده شده است.



شکل ۶- نمودار میله ای میزان استحکام و درصد ازدیاد طول الیاف تولیدی از نوعهای V30S و H7600

بررسی این نتایج مشخص می سازد که استحکام نخ یکسره بدست آمده از نوع V30S (در دمای فرایند یکسان 250°C) از نوع H7600 بیشتر است. عبارت دیگر نوع V30S در دمای فرایند یکسان (اگرچه مناسب ترین دما برای ذوب ریزی آن نیست)

از استحکام بالاتری نسبت به نوع H7600 برخوردار است. این پدیده را می توان به بالاتر بودن میزان Mw این پلیمر (که بر پهن تر بودن MWD ارجحیت دارد) نسبت داد. از سوی دیگر مقایسه استحکام نمونه ها در مناسبترین دمای فرایند (240°C) برای نوع H7600 و 260°C برای V30S) نیز موید همین امر است. البته اگرچه دمای ذوب ریزی آن ها متفاوت است ولی چنانچه برای مقایسه بجای دمای مطلق، مناسبترین دمای فرایندپذیری بعنوان پارامتر مقایسه ای در نظر گرفته شود (که با توجه به ویژگی های دو پلیمر مناسبترین انتخاب است)، نشان می دهد که نوع V30S در بهترین دمای فرایند استحکام بالاتری داشته است که بخشی از آن ناشی از تاثیر تخریب حرارتی بیشتر (بدلیل دمای فرایند بیشتر) و باریکتر شدن توزیع وزن مولکولی آن در این دمای بالاتر و بخشی دیگر ناشی از وزن مولکولی بالاتر آن است.

همانطور که در شکل ۶ ملاحظه می شود، ماکزیمم استحکام نخ یکسره V30S مربوط به دمای مذاب 260°C است. با توجه به بالا بودن میزان تنش خط ریسندگی در حالتی که دمای مذاب کمتر است، انتظار می رود که دمای 250°C دارای استحکام بالاتری نسبت به بقیه دماها باشد و روند نزولی استحکام از دمای 250°C به 270°C دیده شود که این روند رخ نداده است. باید این نکته را یادآور شد، همانطور که ذکر شد در دمای 250°C به علت آهسته تر بودن نرخ خنک کردن (در دمای هوای خنک کننده ثابت) الیاف از درصد بلورینگی بالاتر برخوردار می باشند [۴]. بلورهای آرایش نیافته، پلیمر را شکننده و استحکام آنرا کم می کنند. بیشتر پارگی ها در نقاط مرزی بین نواحی بلوری و بی شکل (Amorphous) روی می دهند. این گسستگی به علت کرنشی است که بوسیله بلورها بواسطه تمرکز تنش به فاز بی شکل وارد می شود. استحکام کششی در درجه اول از مولکول های تاخوردیده منتج می شود و این درحالیست که انتهای زنجیرها و ناخالصی ها در مناطق بی شکل جمع می شوند و در نواحی مرزی مولکول های تاخوردیده کمتری وجود دارند و در نتیجه ایجاد یک ماده با استحکام کم می کنند [۱۱]. لذا می توان نتیجه گرفت که درصد بلورینگی بالاتر در نمونه V30S ذوب ریس شده در 250°C باعث افت استحکام کششی در این نمونه شده است. روند تقریباً مشابهی نیز در نوع H7600 دیده می شود.

درصد ازدیاد طول این الیاف نیز به دلایل ذکر شده، با بالارفتن درصد بلورینگی بدون وقوع آرایش یافتگی کاهش می یابد. از طرفی الیاف با استحکام کم نیز به علت باز شدن سریع گره خوردگی ها و وقوع مکانیزم حفره از ازدیاد طول کمی برخوردارند. قوانین ارائه شده مؤید نتایج بدست آمده از این آزمون است.

نتایج بحث شده موید این مطلب هستند که نوع H7600 برای تولید نخ یکسره ظریف مناسبتر از نوع V30S می باشد.

نتیجه گیری

بررسی های انجام شده در این پژوهش مؤید ارتباط قوی بین ویژگی های پلیمر مورد استفاده و خواص نهایی نخ یکسره ذوب ریزی شده می باشد. با مقایسه ویژگی های دو نوع پلی پروپیلن ذوب ریزی شده در سه دمای متفاوت روشن می شود که وزن مولکولی و توزیع آن تاثیر بسزایی بر انتخاب شرایط ذوب ریزی و در کنار آن خواص نخ تولیدی خواهند داشت. در این رابطه دمای فرایند ذوب ریزی و انتخاب صحیح آن نیز تاثیر قابل توجهی بر خواص نخ تولیدی داشته است.

با توجه به شرایط آزمایشات، پلیمر با وزن مولکولی کمتر و توزیع وزن مولکولی باریکتر فرایندپذیری بهتر داشته و علاوه بر این دمای ذوب ریزی پایینتر به معنی تخریب حرارتی کمتر در طی فرایند (عاملی که ارتباط توانی با تغییرات دما دارد) و کاهش میزان مصرف انرژی در طی ذوب ریزی (جهت ذوب و سرد نمودن پلیمر) خواهد بود.

بنابراین در یک جمع بندی کلی ملاحظه می شود که وزن مولکولی و توزیع آن (که از ویژگی های ذاتی پلیمر هستند) نقش بسیار موثری را در میزان تبلور، خواص رئولوژیکی و حرارتی پلیمر دارند، که این عوامل نیز به تبع خود فرایندپذیری پلیمر و خواص الیاف تولید شده (مانند استحکام، ازدیاد طول، جمع شدگی و ...) را تحت تاثیر قرار می دهند.

References:

- 1- Van der Meer.D.W, "Structure- Property Relationship in Isotactic Polypropylene", Twente University Press, 2003.
- 2- Andreassen.E, Grostad.K, Myhre.O.J, "Effect Of Processing Parameters and MWD On The Tensile Properties Of Polypropylene Fibers", *J. Appl. Polym. Sci.*, Vol.**52**, pp.1505-1517, 1994.
- 3- Muke.S, Ivanov.I, Kao.N, Bhattacharya.S.N, "Extensional Rheology of Polypropylene Melts from Rheotens Tests", *J. Non-Newtonian Mech.*, Vol.**101**, pp.77-93, 2001.
- 4- Diacik.J, Jambrich.M, "Influence of Cooling Conditions on The Structure and Properties of High-speed Spun Polypropylene Fibers", *Acta Polymerica*, Vol.**41**, pp.500-504, 1990.
- 5- Kong.Y, Hey.J.N, "The Measurement of the Crystallinity of Polymers by DSC" *Polymer*, Vol.**43**, pp.3873-3878, 2002.
- 6- Van der Wal.A, Mulder.J.J, Gaymans.R.J, " Fracture of Polypropylene 1. The Effect of Molecular Weight and Temperature at Low and High Test Speed", *Polymer*, Vol.**39**, pp.5467-5475, 1998.
- 7- Park.N.A, Irvine. Jr.T.F, "Complex Viscosity of Polymer Melts", *J. Rheology*, Vol.**41**, pp102-107, 1997.
- 8- Leonardi.F, Allal.A, Marin.G, "Finite Element Analysis of Melt Spun Yarn", *J.Rheology*, Vol.**46**, pp203-208, 2002.
- 9- Ahmed.M, "Polypropylene Fibers- Science and Technology", Elsevier Scientific Publishing Company, 1982.
- 10- Andreassen.E, Grostad.K, Myhre.O.J, Braathen.M.D, Hinrichsen.E.L, Syre.A.M.V, "Melting Behavior of Polypropylene Fibers Studied by Differential Scanning Calorimetry", *J.Appl. Polym. Sci.*, Vol. **57**, pp.1075-1084, 1995.
- 11- Nielsen.L.E, Landel.R.F, "Mechanical Properties of Polymers and Composites", Marcel Dekker, New York, 1994.

SID



سرویس های ویژه



سرویس ترجمه تخصصی



کارگاه های آموزشی



بلاگ مرکز اطلاعات علمی



سامانه ویراستاری STES



فیلم های آموزشی

کارگاه های آموزشی مرکز اطلاعات علمی



مقاله نویسی علوم انسانی

مقاله نویسی علوم انسانی



اصول تنظیم قراردادها

اصول تنظیم قراردادها



آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله

آموزش مهارت های کاربردی در تدوین و چاپ مقاله